



00942

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

On/DA

00942

IDENTIFICATION DES RESSOURCES
EN RAPPORT AU GRI

STATUTS EN VUE DES RESSOURCES

DES PERADIS CFI, CFI & CFI

PROJET FINAL

PREPARE PAR

JULIEN PARRAT

TECHNIQUEUR FORMER
CONSEILLER EN GESTION
DE POLICE D'ETAT

NOVEMBRE 1976

DIRECTORAT DES RESSOURCES
EN EAU ET EN SOL

RENDRE EN ETAT DES TETES DES PIRAMES
CP1, CP2 ET CP3

RAPPORT FINAL

PREPARE PAR

Gilles FARGAT
INGENIEUR PIRAME
CONSEILLER EN MATIERE
DE PIRAME D'EAU

SEPTEMBRE 1976

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Introduction	1
Historique	2
Objectif de l'Intervention	2
Déroulement des Opérations	3
Travaux Exécutés	3
Méthodologie des Interventions	4
Résumé des Opérations de Réfection des Têtes des Foreuses CFI, CF2 et CF 3	4
Remarque	5
Conclusions et Recommandations	5
Annexe I	6
Annexe II	10
Annexe III	14
Photographies	18

INTRODUCTION

La Direction des Ressources en Eau et en Sol, confrontée aux problèmes aigus posés par des forages de la région de Chott El Fedja - El Hamma, a confié à Monsieur Djilani FARNAT expert en matière de forages d'eau, la tâche d'assister la Régie des Sondages Hydrauliques dans la conception, la mise au point et enfin l'exécution d'un programme visant à la mise en état des têtes des forages CF1, CF2 et CF3.

Il est à noter que Monsieur FARNAT a, de 1957 à 1967, travaillé à la Subdivision Spéciale des Sondages, en qualité de "Tool Pusher" (chef d'un groupe d'ateliers de forage) et de 1968 à 1976 comme expert forager dans des projets de forages d'eau exécutés dans le cadre de l'assistance technique de l'Organisation des Nations Unies en Afrique de l'Ouest.

Historique

Les forages CF1 et CF2 ont été exécutés par la S.E.H.E.P.T., en 1961, dans le cadre de la recherche pétrolière, puis équipés pour l'exploitation de l'eau, après perforation du tubage 9 5/8 au droit de l'aquifère du Continental Intercalaire - voir schéma à l'annexe I.

Les caractéristiques actuelles des ouvrages se résument de la façon suivante:

Forage CF1

Débit	180 l/sec
Pression Hydrostatique	12,3 Kg/cm ²
Température	66°C
Eau de captage entre	-770 et -780 mètres
Résidu sec	2,410 g/l

Forage CF2

Débit	190 l/sec
Pression Hydrostatique	14 Kg/cm ²
Température	70°C
Eau de captage entre	-940 et 1040 mètres
Résidu sec	2,520 g/l

Forage CF3

Le forage CF3, réalisé en 1966 par la Subdivision Spéciale des Sondages, maintenant Régie des Sondages Hydrauliques, dans le cadre des projets de la MAROCHE Co. en Tunisie, a été exécuté pour exploiter la nappe du Continental Intercalaire suivant des méthodes conventionnelles intéressant le captage des eaux souterraines profondes.

Les résultats qui ont été obtenus alors sont les suivants:

Débit	247 l/sec
Pression Hydrostatique	10,9 Kg/cm ²
Température	68°C
Eau de captage entre	-760 et -855 mètres
Résidu sec	2,713 g/l

Il est à remarquer que ce dernier ouvrage a été inauguré par Monsieur le Président de la République - HADJI BACHOUJA -.

Objectifs de l'intervention

La réalisation des têtes des forages CF1, CF2 et CF3 semble avoir été longtemps retardée apparemment faute de trouver un organisme disposé à accepter les travaux ou à cause de l'absence d'un processus d'entretien techniquement bien conçu où toutes les étapes de l'intervention ont été étudiées compte tenu de l'état extrêmement précaire des têtes des forages précités étant entendu que toute fausse manœuvre ou erreur de jugement pouvait se traduire par la perte de contrôle de l'ouvrage avec toutes les conséquences que cela peut impliquer.

En retardant davantage la remise en état des têtes détériorées on aurait sans doute provoqué ce qui est généralement observé dans ces cas-là:

Malfunctionnement des têtes des forages
Eruption par griffes latérales

Ces dernières ont déjà démontré leur force destructive à Ghannouche, Kébili et ailleurs.

L'apparition d'éruptions par griffons sur les ouvrages de Chott El Fedjaj aurait, compte tenu des caractéristiques de l'aquifère, provoqué la perte des forages ainsi que des répercussions économiques et sociales néfastes sur les Oasis qu'ils alimentent après refroidissement de l'eau dans des installations spéciales.

Donc l'essentiel de cette intervention a été de parer à ce danger imminent et menaçant la région.

Par la même occasion on a souhaité montrer au personnel exécutant de la Régie des Sondages Hydrauliques une méthodologie d'intervention rigoureusement stricte pour traiter des cas aussi délicats, à l'abri des difficultés imprévisibles qu'engendreraient l'état et l'âge des forages tels que CF1, CF2 et CF3.

Il est à rappeler qu'un projet de 10 forages nouveaux a été déjà retenu dans la but d'une plus grande exploitation de la nappe du Continental Intercalaire à Chott El Fedjaj.

Comme l'intervention qui vient d'avoir lieu les prochaines pourraient être facilement réalisées par la Régie des Sondages Hydrauliques sans qu'il soit nécessaire de rechercher à avoir recours aux entreprises étrangères. Ces dernières ne se contenteraient de si peu pour opérer en dehors de leurs frontières nationales avec ce que cela nous coûterait au niveau internationale.

Déroulement des Opérations

Les enquêtes et opérations tent sur le terrain qu'à TUNIS se résument de la façon suivante:

- . Réunions avec les responsables pour discuter et arrêter le programme de l'intervention.
- . Enquêtes et mise au point d'un processus d'exécution.
- . Préparation de l'équipe et l'équipement.
- . Exécution des travaux.
- . Réception et rapport de fin des travaux.

Résumé

Les visites des lieux, l'état des ouvrages avant l'intervention et la méthodologie préconisée ont été consignées dans la note ci-jointe (ANNEXE II).

Travaux Exécutés

Le démarrage des travaux a été confirmé et réalisé le 16/6/1976 - voir acte de l'ANNEXE II. Les travaux se sont poursuivis jusqu'au 15/9/1976.

Le programme de l'intervention a été entièrement exécuté par le personnel de la Régie des Sondages Hydrauliques sous la surveillance technique de Mr. Djilani FARHAT.

6 - Finition des travaux de réfection.

Cette méthode a été appliquée systématiquement aux trois forages CF1, CF2 et CF3.

Remarques

L'équipement actuel de la tête du forage CF2 - voir photo No. semble être l'idéal pour ce genre d'ouvrages. A mon avis il serait souhaitable que ce type d'équipement soit généralisé sur tous les forages profonds de Chott El Fedje.

Toutefois, l'équipement des forages CF1 et CF3 comprend des vannes ordinaires qu'il faut remplacer aussitôt que possible.

Les vannes ordinaires ont été utilisées faute d'autres vannes de meilleure qualité en acier inoxydable.

Conclusions et Recommandations

Les causes principales de détérioration dans les présents cas sont provoquées par les phénomènes de l'érosion - turbulence de la circulation de l'eau dans le tubage - et de la corrosion dont l'oxydation a atteint une vitesse de pénétration fortement accélérée par la température élevée des ouvrages et l'humidité de leur milieu ambiant très marécageux. Il est donc recommandé que ces forages soient mieux contrôlés et entretenus, de même, il serait indispensable de les protéger des manipulations inexpertes et interpestives par des abris convenables.

ANNEXE I

COURS DU FORAGE CP1

COURS DU FORAGE CP2

COURS DU FORAGE CP3

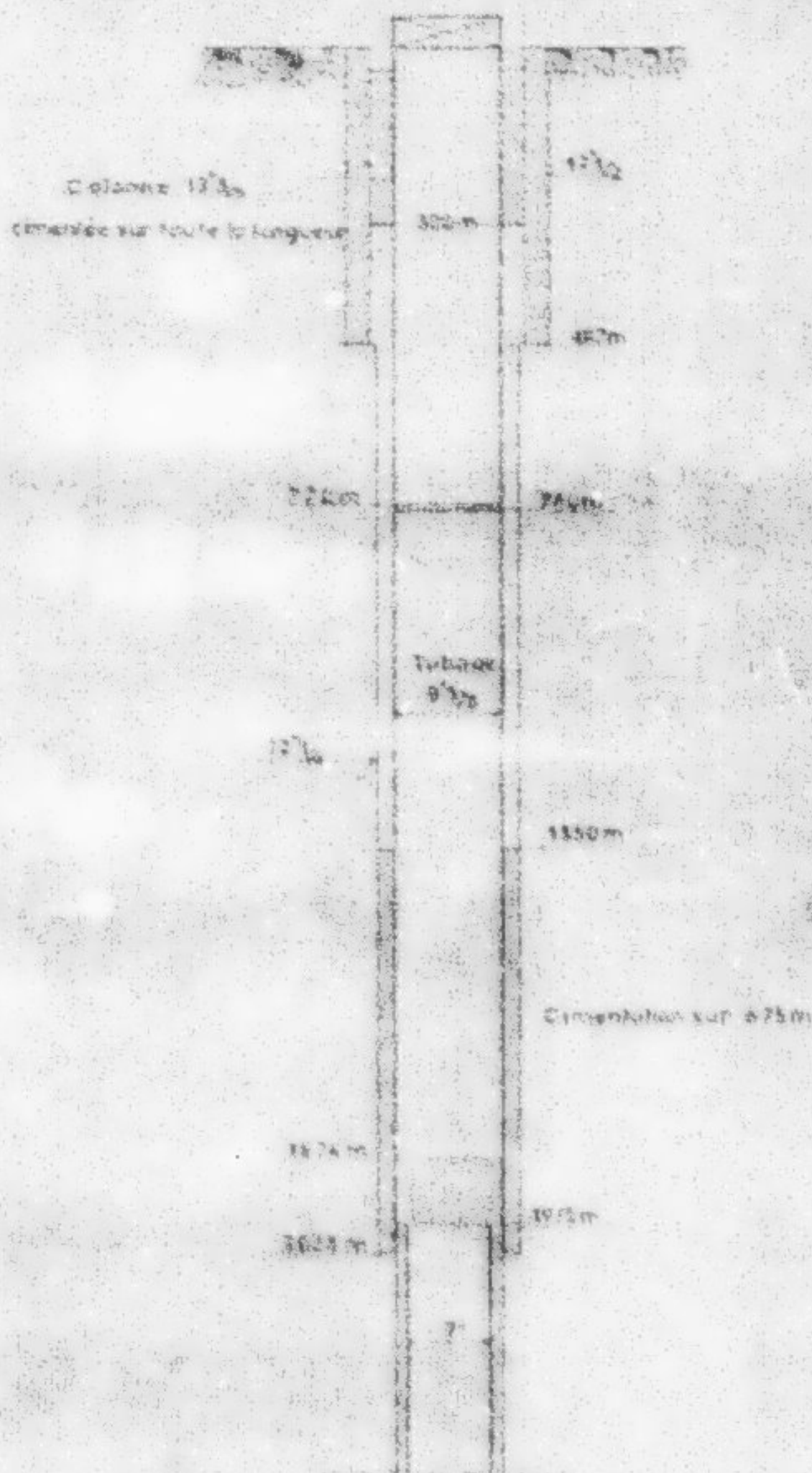
CHOTT FEDJEDJ.1 - 5664/5

-CF1-

Exécute en 1931

DESP. ONLASH. (R) Janu 30 5-2-31

753746



5950/5

CHOTT FEDJEDJ 2

COUPE DU
FORAGE

CF 2

TUBE 9 $\frac{5}{8}$ TERMINE
PAR BOUCHON VISSE
9 $\frac{5}{8}$

SABOTS 13 $\frac{3}{8}$ 0
204

ANNULAIRE 13 $\frac{3}{8}$ X 9 $\frac{5}{8}$ CIMENTE
DE 0 à 200m environ

d. 123
v. 43
firme 9

PUITS PLEIN DE BOUE

CIMENT à 1095m

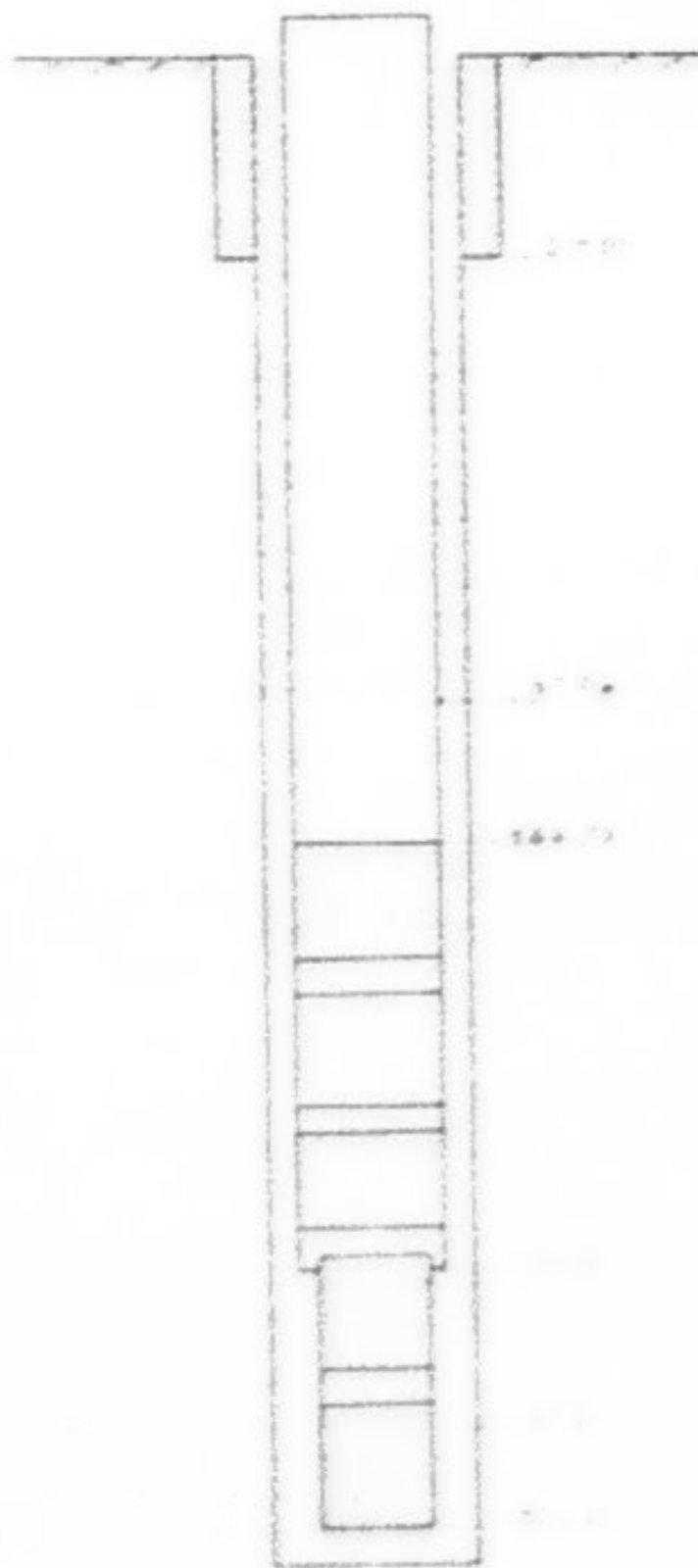
SABOT 9 $\frac{5}{8}$ à 1409

FERME PAR BOUCHON
DE CIMENT

1.324m

FORAGE C.F.3

Technical drawing 1950



NOTES SUR LA VISITE DES FORAGES CF1, CF2, CF3, EL KUMMA-DANISPROJETRENOUVELLEMENT DES TÊTES DES FORAGES.OBJECTIFS:

- Remise en état de l'équipement des têtes des puits afin de poursuivre l'exploitation de ces ouvrages dans les conditions normales.
- Préparer le personnel technique, chargé des interventions spéciales, pour mieux maîtriser, plus tard, la remise en état des têtes de forages semblables.
- Contribution à la démonstration des causes de détérioration des ouvrages par les différents phénomènes de corrosion.
- Le Projet a, le 16/6/1976, fait l'objet d'une réunion technique sous le patronage de Monsieur A. KHOUALDA, Ingénieur Général, Directeur des Ressources en Eau et en Sol. Ont assisté à cette réunion MM. PACHA, Directeur de la Régie des Sondages Hydrauliques, MAHFOUHI & FJEMAI, Ingénieurs de la Régie des Sondages Hydrauliques et moi-même. Au terme de cette réunion il a été décidé d'entreprendre une visite des lieux afin d'étudier, sur place, des dégâts occasionnés aux têtes des puits.
- Une mission, composée de MM. DJEMAI, Ingénieur de la Régie des Sondages Hydrauliques, CHAKRACHI, Chef d'Atelier de sondage et chaudronnerie de la Régie des Sondages Hydrauliques et moi-même agissant à titre de conseiller indépendant, a quitté Tunis à destination des forages CF1, CF2, et CF3. La mission est arrivée sur les lieux le même jour à 18 heures. Elle a tout de suite commencé ses investigations concernant les avaries du forage CF2.

FORAGE CF2

Le Forage CF2 alimente une zone d'exploitation agricole par l'intermédiaire de trois refroidisseurs situés à des cotes et à des distances différentes.

La tête de l'ouvrage est soumise à une pression apparemment importante compte tenu du jaillissement d'eau par des fuites plus ou moins graves se manifestant, chaudement (70°C) en plusieurs endroits de l'équipement.

La fuite la plus sérieuse est celle qui jaillit du milieu de la face gauche de la vanne principale, vanne qui contrôle, directement, l'ouverture et la fermeture du forage. Bien entendu elle est hors d'usage et ne peut plus remplir ses fonctions normales.

Le forage CF2 présente une corrosion par oxydation très pénétrante. Elle a dangereusement réduit la résistance de la tête du forage et sérieusement affaibli l'équipement compte tenu de la pression résiduelle, pression augmentée par le dénivellement forage/refroidisseurs et la perte de charge dans les différents canaux de distribution.

La tête du forage est immergée sur 40 cm dans de l'eau continuellement à la température du forage (70°C).

Les environs immédiats du forage sont accidentés et marécageux. Pour faciliter l'accès à la tête du puits, il est certainement nécessaire de faire quelques aménagements appropriés.

La vérification de la tête du puits a permis de s'assurer du bon état de la bride recevant la vanne principale. Cette bride a un effet déterminant sur le déroulement de l'intervention.

Le 19/6/1976, la mission a été rejointe et accompagnée, au CF1, et au CF3, par MM. BJEN et ABID représentants de la Régie des Sondages Hydrauliques à Oadès.

FORAGE CF1

Le forage CF1 est dans un état aussi précaire que le forage CF2. Des fuites plus ou moins importantes se manifestent, un peu partout, autour de la vanne principale. Cette dernière est entièrement immergée dans une eau à la température du forage - soit 70°C.

Les débits sont relativement importants compte tenu des hauteurs des refroidisseurs, des pertes de charge dans les canalisations et probablement de la mauvaise manipulation des vannes.

Le CF1 est abrité par une construction en agglomérés qu'il faudra démolir pour donner libre passage à l'ouvrage et pouvoir distinguer et délimiter les avaries invisibles à cause d'un épais nuage de vapeur d'eau emprisonné dans l'abri.

La corrosion extérieure de la tête de forage est, apparemment, un peu moins profonde que celle du forage CF2. Néanmoins les dégâts restent aussi sérieux.

FORAGE CF3

Le site du forage CF3 est devenu marécageux au vrai sens du mot - eau, vase, plantes aquatiques denses etc... Autrement dit pour y accéder avec le matériel, il serait nécessaire de faire un sérieux aménagement adéquat.

L'attaque du forage CF3 par la corrosion est à peu près semblable à celle de CF1. La pénétration de l'oxydation atmosphérique ne semble pas être aussi profonde que celle du CF2. Par contre les fuites sont aussi importantes sur les trois forages.

Les craintes, au sujet de l'affaiblissement de la résistance du tubage 9" 3/8, émergent du sol et supportant la vanne principale, s'avèrent justifiables. Cette partie délicate du forage exige un renforcement correct avant d'exercer dessus des pressions supérieures à celle qu'elle supporte actuellement.

Le forage CF3, comme le CF1, alimente des exploitations agricoles à partir de refroidisseurs distants de quelques centaines de mètres des forages.

REMERQUES

En surface, le renouvellement de l'équipement des têtes de forages est affirmativement réalisable avec des moyens semblables à ceux employés lors de l'intervention de 1967.

Compte tenu de l'âge et du manque de renseignements récents sur l'état intérieur et profond des forages CF1 et CF2 il serait vivement recommandé de ne pas exercer de contraintes rapides sur le débit actuel de ces forages.

La vérification de la tête du puits a permis de s'assurer du bon état de la bride recevant la vanne principale. Cette bride a un effet déterminant sur le déroulement de l'intervention.

Le 19/6/1976, la mission a été rejointe et accompagnée, au CF1, et au CF3, par MM. RJES et ABID représentants de la Régie des Sondages Hydrauliques à Gabès.

FORAGE CF1

Le forage CF1 est dans un état aussi précaire que le forage CF2. Des fuites plus ou moins importantes se manifestent, un peu partout, autour de la vanne principale. Cette dernière est entièrement immergée dans une eau à la température du forage - soit 70°C.

Les débits sont relativement importants compte tenu des hauteurs des refroidisseurs, des pertes de charge dans les canalizations et probablement de la mauvaise manipulation des vannes.

Le CF1 est abrité par une construction en agglomérés qu'il faudra démolir pour donner libre passage à l'ouvrage et pouvoir distinguer et délimiter les avaries invisibles à cause d'un opaque nuage de vapeur d'eau emprisonné dans l'abri.

La corrosion extérieure de la tête de forage est, apparemment, un peu moins profonde que celle du forage CF2. Néanmoins les dégâts restent aussi sérieux.

FORAGE CF3

Le site du forage CF3 est devenu marécageux au vrai sens du mot - eau, vase, plantes aquatiques denses etc... Autrement dit pour y accéder avec le matériel, il serait nécessaire de faire un sérieux aménagement adéquat.

L'attaque du forage CF3 par la corrosion est à peu près semblable à celle de CF1. La pénétration de l'oxydation atmosphérique ne semble pas être aussi profonde que celle du CF2. Par contre les fuites sont aussi importantes sur les trois forages.

Les craintes, au sujet de l'affaiblissement de la résistance du tubage 9" 5/8, émergeant du sol et supportent la vanne principale, s'avèrent justifiables. Cette partie délicate du forage exige un renforcement correct avant d'exercer dessus des pressions supérieures à celle qu'elle supporte actuellement.

Le forage CF3, comme le CF1, alimente des exploitations agricoles à partir de refroidisseurs distants de quelques centaines de mètres des forages.

REMERQUES

En surface, le renouvellement de l'équipement des têtes de forages est affirmativement réalisable avec des moyens semblables à ceux employés lors de l'intervention de 1967.

Compte tenu de l'âge et du manque de renseignements récents sur l'état intérieur et profond des forages CF1 et CF2 il serait vivement recommandé de ne pas exercer de contrainte rapide sur le débit actuel de ces forages.

Les éventuelles fermetures de ces forages doivent être soumises à un maximum de précautions. Une fermeture progressive et attentionnée permettrait de réagir à temps en cas de surprise imprévisible.

Les fermetures des forages CF1 et CF2 par "FACIES", "BRIDGE PLUG" ou autres fermetures similaires brusques doivent être évitées avant de s'assurer de l'état intérieur du forage. Pour cela il faudrait avoir recours à des opérations de désatrage ou autres diagrophies susceptibles de déceler l'effet de la corrosion du tubage sur la profondeur utile des forages concernés. Cette opération serait déterminante quant à la poursuite de l'exploitation des forages CF1 et CF2.

ECHANTILLONNAGE:

Des échantillons du sol des forages, des plaquettes de rouilles et autres débris sur les têtes des forages, ont été collectés dans le but de les mettre à la disposition d'éventuelles analyses dont l'objectif serait la protection d'ouvrages coétanés, contre la destruction par la corrosion.

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

EQUIPE

Il serait souhaitable que l'équipe soit surtout constituée d'éléments intéressés par la présente intervention, et qui seraient, probablement, appelés à la répéter à l'avenir.

EQUIPEMENT

- Nécessaire de protection et de sécurité - Il est recommandé de rechercher des tenues de pompier - quatre - avec capotes transparentes devant le visage.

- Un atelier de forage et son outillage conventionnel avec, à titre de précaution - 300 mètres de tige et de masses-tiges dont le poids dépasserait 6 T. Un appareillage hydraulique serait apprécié.

- Un groupe pompe à bonne ou très bonne état d'un débit de l'ordre de 250 gal/min ou plus.

- Produits de boue - prévoir 1.5^m de bentonite et 2^m de baryte pour chaque forage.

- Préparation des nouvelles têtes des forages de remplacement.

- Une portière d'effacement brut - genre utilisé sur les chantiers Feil'ing 2.500.

- Un obturateur Ø 9 3/8 - existant au Parc de la Régie.

- Un groupe d'éclairage.

- Un stock d'eau froide et une petite pompe à pression pour arroser le personnel opérant aux niveaux des fuites et lui faciliter la tâche.

- Prévoir à titre de précaution supplémentaire de dernier recours, un "bridge plug" avec son "setting tool" et l'opérateur qui s'en chargerait.

Il est souhaitable que ce matériel soit accompagné d'un bon chronométrage.

SUGGERATIONS

L'expérience a démontré que la corrosion, des forages CF1, CF2 et CF3 est beaucoup plus pénétrante à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ceci confirme la sévérité de l'oxydation atmosphérique activée par le coefficient élevé de l'humidité dans l'air et les réactions chimiques engendrées par les sels du Chott El Fedjej.

Pour mieux protéger l'équipement de surface, de l'extérieur, il serait bon de lui appliquer un revêtement en plomb/zinc ou un revêtement de ciment Portland. Cette protection a l'avantage d'être très économique.

Le revêtement de plomb sur l'acier se prépare, généralement, par immersion à chaud après un décapage correct des pièces à traiter.

Le revêtement au ciment se réalise par dépôt du ciment sur les surfaces à protéger - l'épaisseur normale est de l'ordre de 25 mm.

RECOMMANDATIONS

Il est certain que ces forages nécessitent un entretien aussi soigné que régulier, quelque soit les qualités de l'équipement mis en place.

La manipulation intempestive des vannes est, sans aucun doute, l'erreur fatale des têtes des forages soumis à une pression artésienne élevée.

Pour la vie de ces forages, il est important de charger un responsable qui s'occuperait de l'entretien de ces ouvrages très délicats.

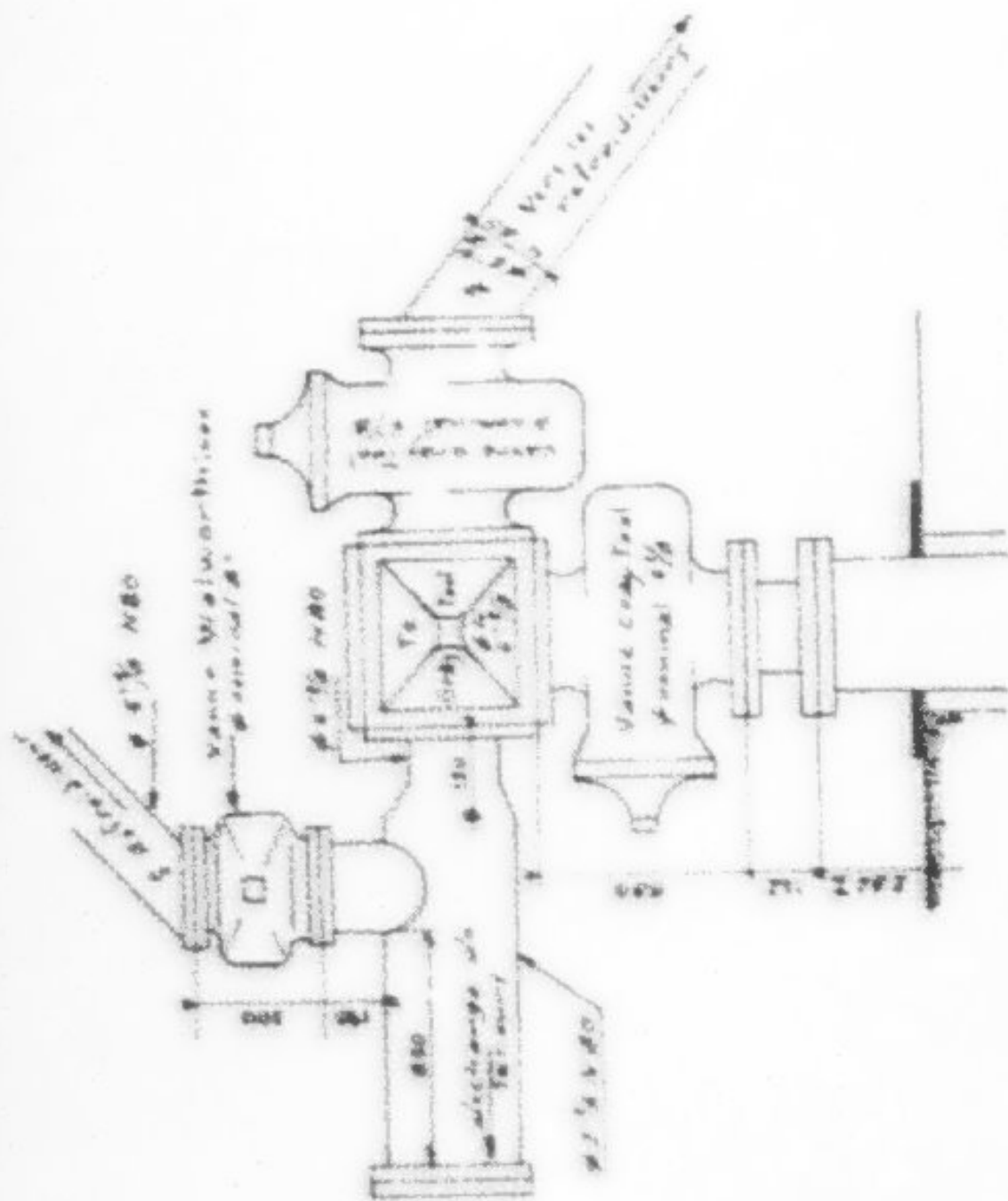
Compte tenu de l'état actuel des têtes des forages CF1, CF 2 et CF3, il serait bon de déclencher l'intervention proprement dite aussi tôt que possible.

A- R- E- R- I- R-

PLAN DE LA NOUVELLE TÊTE DU FORAGE CP1,

PLAN DE LA NOUVELLE TÊTE DU FORAGE CP2,

PLAN DE LA NOUVELLE TÊTE DU FORAGE CP3,



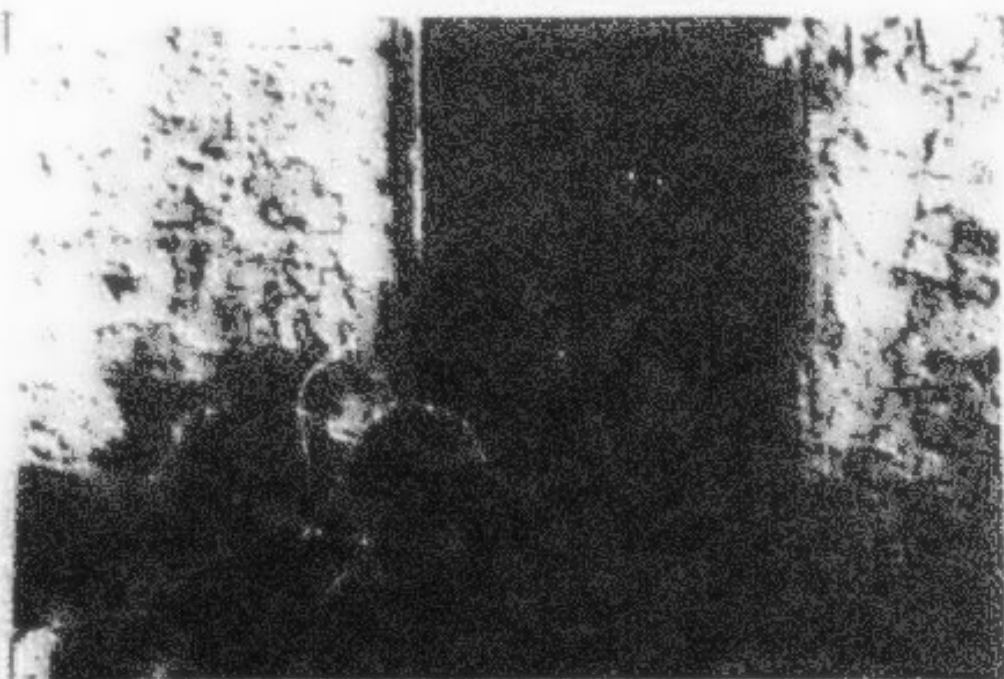
Nouvelle Tâche de Forage S.F. 2
REMISE EN ETAT DES TETES DES FORAGES
CNOTT EL FELDJEU

Reg. des Savoyas
Hydrologiques
sur l'Assurance
de J. J. F. F. F. F.

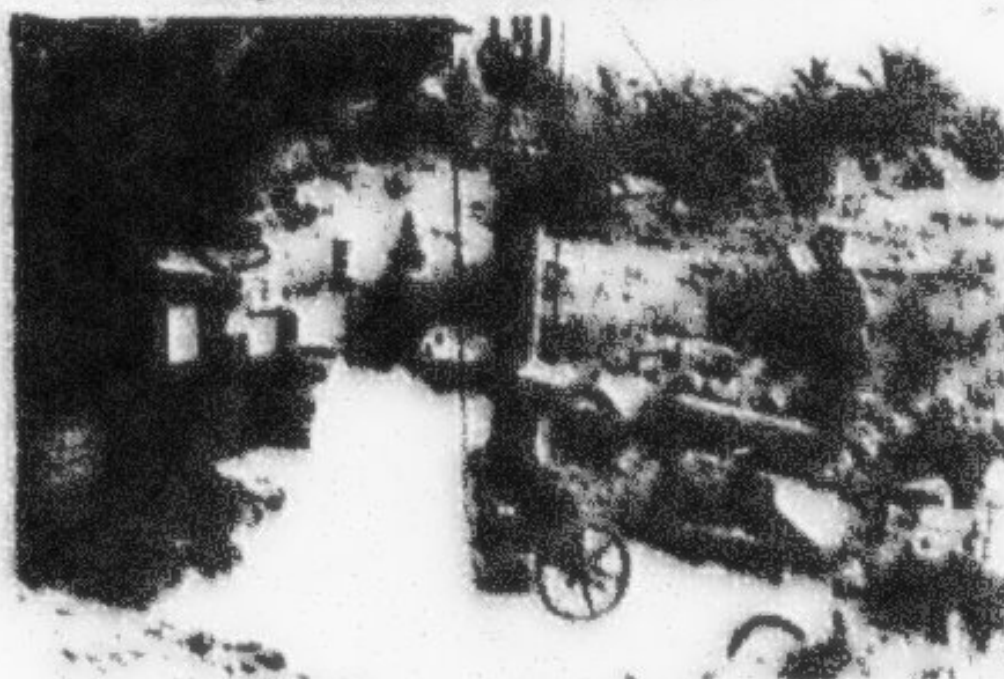
Intervention also 16 June at 15 Sept. 1978

Ette de forage Type Gray Tool

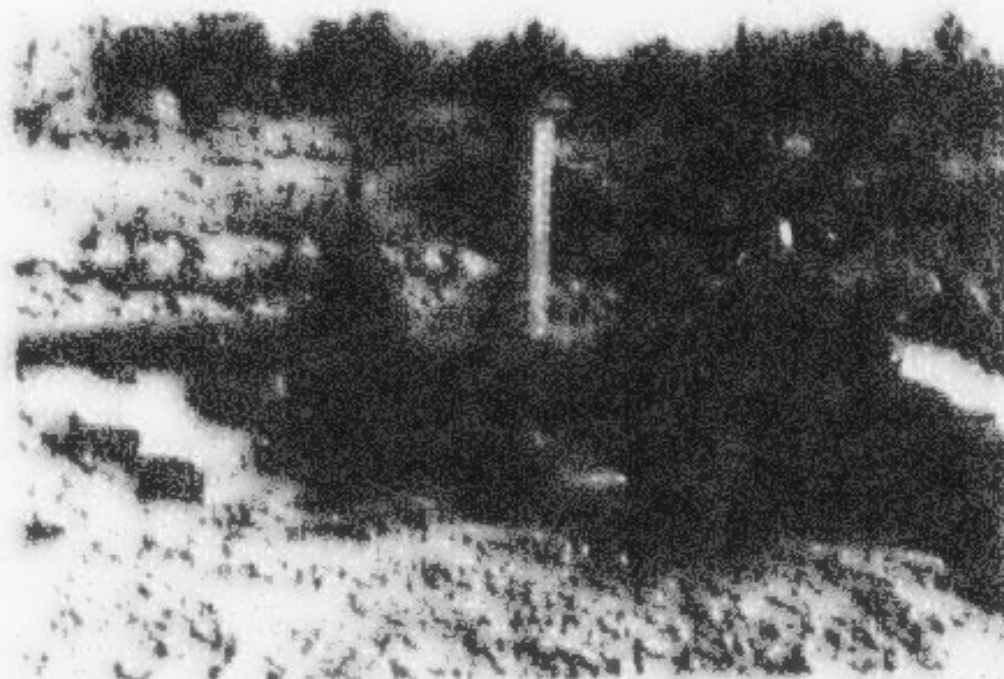
PHOTOGRAPHIES
DES TESTS DES FORAGES
CP1, CP2 & CP3
AVANT, DURANT
ET APRES L'INTERVENTION



Température de l'eau : 66° C

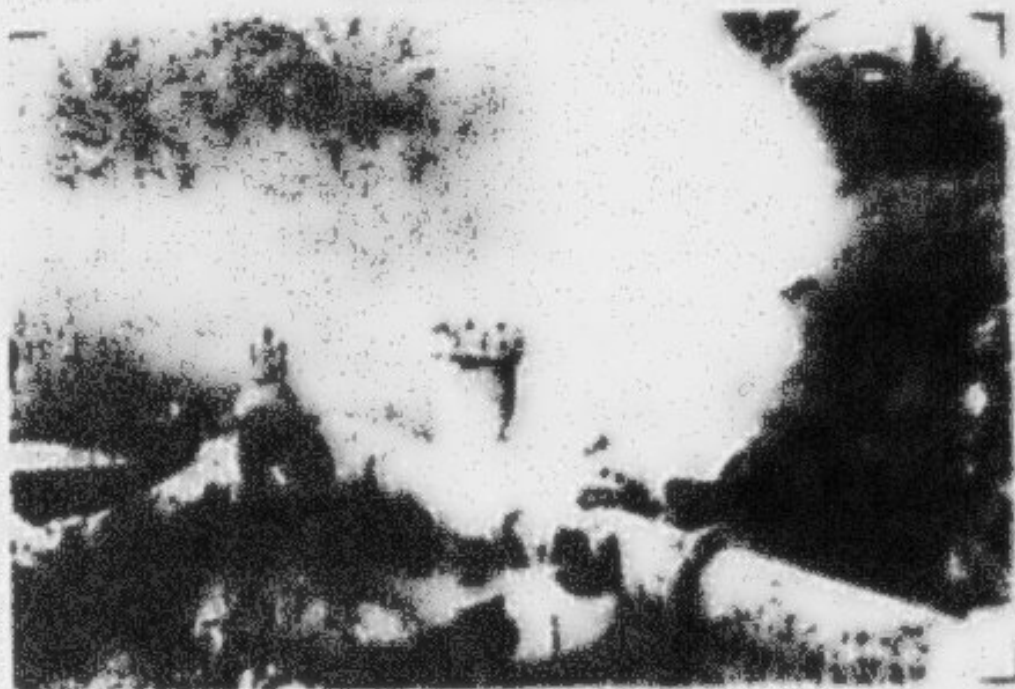


DEL. 17

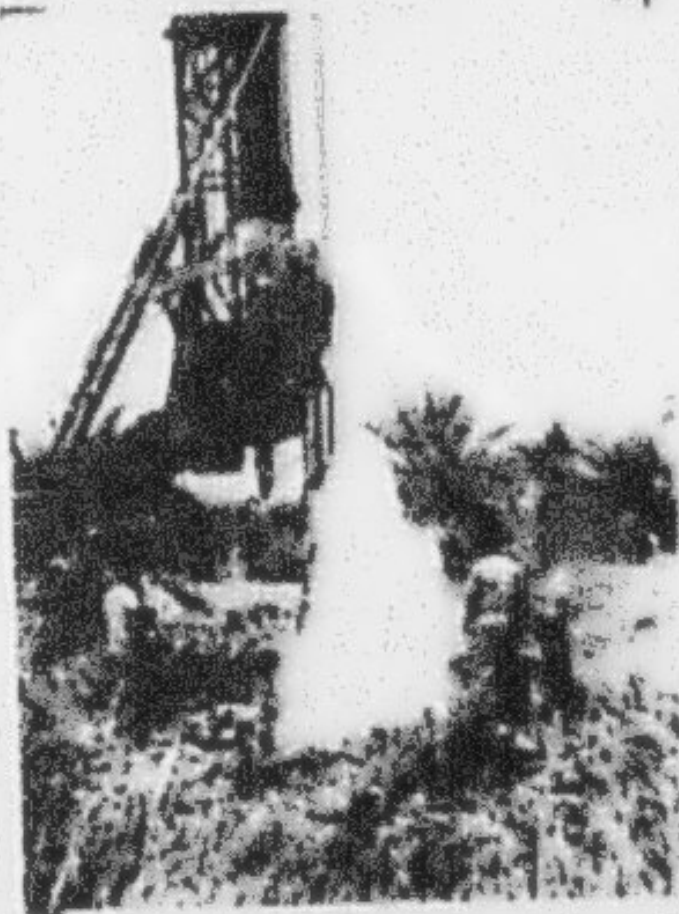


L'INTERVENTION

V. 17

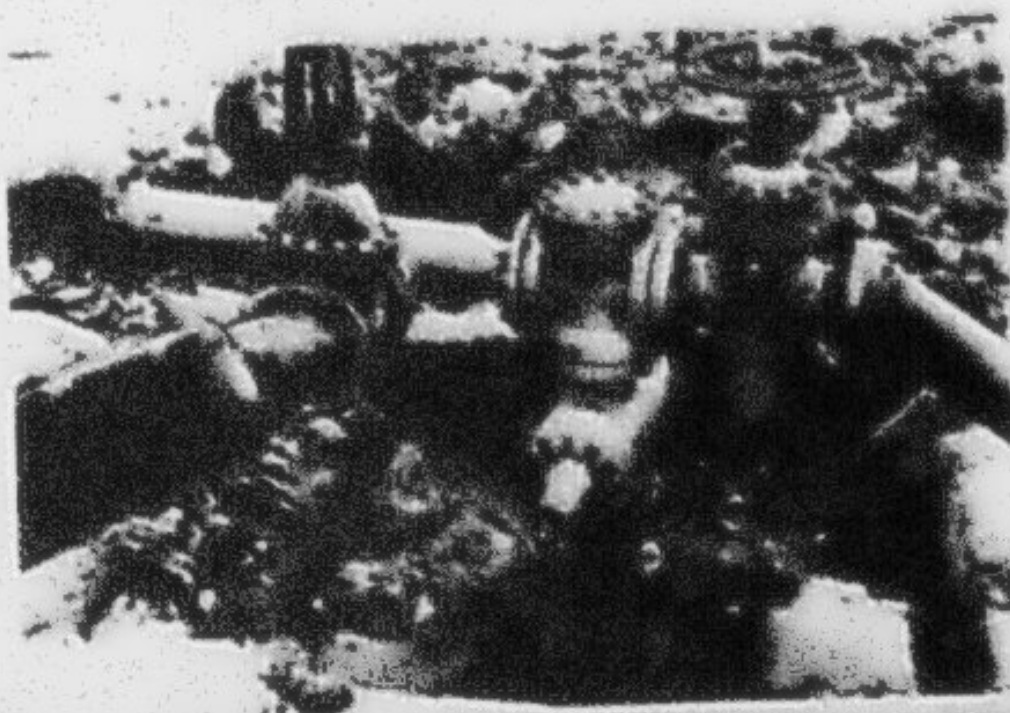


Température de l'eau : 70°



17. 17

17. 17



L'INTERVENTION

117

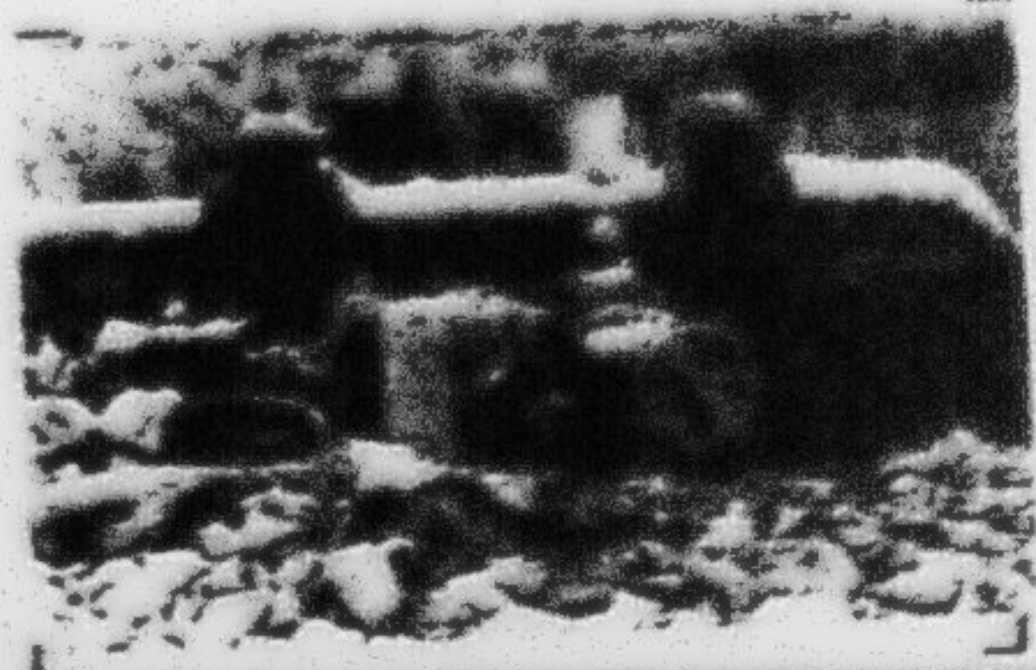


Requisitoire de 1^{er} ordre + 605 2



100,00

APRES



1^{er} trimestre 1961

FIN

... **25** ...

VUES

FIN

... **25** ...

VUES